

# **О МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ СВЯЗЯХ В ПРЕПОДАВАНИИ ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН ПРИ ВЫБОРЕ ТРАЕКТОРИИ ОБУЧЕНИЯ**

## **ABOUT INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS TEACHING TECHNICAL DISCIPLINES BY SELECTING THE TRACKS OF LEARNING**

А.А. Поляков, Н.Е. Лаптева, О.С. Ковалев, С.В. Чернобородова

A.A. Polyakov, N.E. Lapteva, O.S. Kovalev, S.V. Chernoborodova

*okovalev68@mail.ru*

*ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»*

*г. Екатеринбург*

*В статье рассматриваются вопросы преподавания студентам младших курсов следующих дисциплин: сопротивление материалов, физика, гидравлика. Обращение к рассматриваемой теме вызвано присоединением России к Болонской декларации по высшему образованию. С этого начались реформы в отечественной системе образования. Реформирование происходит как в содержательном, так и в организационном направлениях. В результате введено трехуровневое образование: бакалавр, магистр, аспирант. Были разработаны и утверждены Федеральные государственные стандарты образования нового поколения. Нововведения анализируются на примере преподавания дисциплин студентам Строительного и Механико-машиностроительного институтов Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н.Ельцина (УрФУ).*

*This article deals with the teaching of the most important disciplines for undergraduates: strength of materials, physics, hydraulics. Appeal to the topic due to Russia's accession to the Bologna Declaration on Higher Education. This started a reform of our education system. Reforming occurs both in substance and in organizational directions. As a result, introduced a three-level education: Bachelor, Master and PhD student. Federal State Educational Standards of a new generation*

*were developed and approved. Innovations are analyzed as an example of teaching disciplines for students of Institute of Civil Engineering and of Institute of Mechanics and Machine Building of the Ural Federal University named after the first President of Russia Boris Yeltsin (UrFU).*

По итогам заседания международного совета программы «5–100» в Томске была одобрена дорожная карта УрФУ и решено выделить дополнительные средства на его развитие [1]. Лидирующие позиции удалось занять благодаря большой научной и учебной работе, проведенной коллективом университета.

При составлении общей траектории всего учебного процесса, конкретных рабочих планов и расписания лекций, практических и лабораторных занятий важно учитывать последовательность изучения отдельных дисциплин, а иногда и содержащихся в них разделов [2, 3, 4].

Иллюстрацией может служить первый раздел гидравлики, посвященный законам и формулам гидростатики. Они выводятся на основе применения принципа отвердевания: покоящаяся жидкость считается подобной твердому телу, к ее описанию применимы уравнения и теоремы механики твердого тела.

Наблюдения и беседы со студентами показывают, что студентам законы механики твердого тела понятнее, чем законы гидравлики, которые кажутся им сложными. Принцип отвердевания позволяет легче воспринять гидростатику. Так же как и в курсе сопротивления материалов, при решении задач гидростатики на тему «Сила давления на плоские и криволинейные поверхности» используется теорема Вариньона, устанавливающая зависимость между моментами сил данной системы и моментом их равнодействующей силы относительно какого-либо центра или оси, и принцип Д'Аламбера, согласно которому, если к заданным (активным) силам, действующим на точки механической системы, и реакциям наложенных связей присоединить силы инерции, то получится уравновешенная система сил для покоящейся жидкости. Так же как и в сопротивлении материалов, используется расчетная схема задачи, расставляются силы и определяются величина и направление равнодействующей силы и точка ее приложения по теореме моментов. Студенты, изучившие ранее сопротивление материалов и теоретическую механику, без затруднений решают задачи, так как помнят необходимые формулы моментов инерции основных видов сечений [5].

В сопротивлении материалов одной из основных физических величин является момент силы и закон Гука, все это вводится в курсе физики. Ряд физических величин, таких как напряжения, упругие постоянные, деформации, являются тензорами [2, 6]. Впервые с тензорными величинами студенты встречаются в курсе физики, и понимание этих величин на первых лекциях определяет успешность использования тензора на курсах магистратуры и аспирантуры.

При исследовании физических свойств жидкости особое внимание уделяется ее вязкости. Студенты обычно хорошо помнят лабораторную работу по физике «Определение коэффициента вязкости» с падающим в жидкости шариком. Поэтому в курсе гидравлики, если он следует после изучения физики,

рассматривается более подробно относительный (условный) коэффициент вязкости, который применяется в технике, например, для маркировки масел.

В курсе общей физики в разделе «Статика жидкостей и газов» рассматривается основной закон гидростатики – закон Б. Паскаля:  $p = p_0 + \rho gh$ . Это первая форма записи, а в курсе гидравлики приводится вторая форма этого уравнения и раскрывается ее физический и геометрический смысл [3, 4]. Б. Паскаль в 1642 г., задолго до открытия закона сохранения энергии, математически записал уравнение для покоящейся жидкости. В 1756 г., после разработки основ дифференциального и интегрального исчисления, Эйлером была получена система дифференциальных уравнений для покоящейся и движущейся жидкости, для которой уравнение Бернулли является центральным. Для покоящейся жидкости уравнение Бернулли преобразуется в уравнение Паскаля. Другим примером междисциплинарных связей физико-технических наук является использование законов сохранения энергии и импульса при рассмотрении в курсе сопротивления материалов динамических процессов при ударе и колебаниях и связанного с ними явления резонанса [2, 7].

При этом необходимо обращать внимание не только на аналогии, но и на различия: при построении эпюр в сопротивлении материалов учитываются растягивающие и сжимающие усилия, а жидкости (за редким исключением) на растяжение не работают. Этим определяется направление равнодействующей и ее знак на эпюре.

Исторический путь развития науки и последовательность научных открытий не всегда совпадает с логическими выкладками в современных учебниках. Перед преподавателем открывается два пути изложения материала: дедуктивный – от сложного к простому для более подготовленной аудитории (для магистров и аспирантов), индуктивный метод – от частного к общему [8, 9].

В связи с вышеизложенным выделим следующие типы междисциплинарных связей:

1. Учебные междисциплинарные прямые связи, которые возникают в случае, если изучение одной дисциплины базируется на знании другой.
2. Исследовательские междисциплинарные связи, возникающие, когда несколько дисциплин имеют совместный объект исследования, который рассматривается с разных сторон, в различных аспектах.
3. Ментально-опосредованные связи, формирующие одинаковые интеллектуальные умения, необходимые в профессиональной деятельности и возникающие при изучении профессиональных и общепрофессиональных дисциплин. Эти связи развивают профессионально-интеллектуальные умения. Преподаватели используют методы анализа, системного мышления, пространственного воображения, образно-интуитивного мышления, методы решения эвристических задач.
4. Опосредованно-прикладные связи формируются, когда термины одной науки используются при изучении другой.

Междисциплинарные связи легко устанавливаются на уровне общности научных терминов, связанных общим смыслом дисциплин и методами преподавания, исключают противоречия в трактовке одних и тех же законов, понятий, явлений, дублирование материала, способствуют целостности получаемых студентами научных и технических знаний.

В практической деятельности при составлении программ преподаватели испытывают большие затруднения при выделении главного и существенного в учебной информации. Происходит быстрый рост информации по всем отраслям научных знаний, появление новых технологий и прогрессивных форм и методов труда и становится ясным то затруднительное положение, в котором оказывается преподаватель в процессе подготовки к занятиям.

Специфика общетехнических предметов заключается в наличии тесной связи с производственным обучением, а это значит, что полученные теоретические знания должны быть интегрированы в практическую деятельность обучающихся. Навыки и умения появляются у обучающихся только тогда, когда они делают опыт, накопленный человечеством, своим в процессе собственной деятельности. Так как общетехнические предметы являются общими для целых групп профессий, основными видами знаний в учебной программе будут раскрытие принципов, лежащих в основе производственных процессов, теоретические основы устройства и работы оборудования, свойства основных материалов, знания о системе машин, механизмов, аппаратов, о технологии и организации производства.

Таким образом, обращение в учебном процессе к междисциплинарным связям, найденным преподавателем, позволит ему менять траекторию продвижения своего курса. Опыт показывает, что большинство студентов с интересом относятся к сведениям из истории науки и техники, повышается их мотивация к изучению смежных дисциплин, появляется уверенность в своих силах, так как в новых для них учебных дисциплинах присутствуют формулы и законы, знакомые из других курсов.

Выявление междисциплинарных связей воспринимается студентами как небольшое открытие и формирует взгляд на науку и окружающий мир как единое целое. Студенты во время занятий активизируются, внимание повышается. Это позволяет эмоционально окрасить чтение дисциплин из профессионального цикла ФГОС, что способствует созданию дружеской атмосферы в аудитории между преподавателем и студентами и служит их общей цели – хорошо учиться и добиваться высоких рейтинговых показателей [10].

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. 5–100. Куда мы движемся? // Газета «Уральский Федеральный», издание Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. № 15 (6792) от 6 апреля 2015 г. С. 3.
2. Поляков, А.А. Сопротивление материалов и основы теории упругости: учебник. 2-е изд, доп. и испр. / А.А. Поляков, В.М. Кольцов. – Екатеринбург: УрФУ, 2011, – 527 с.